



Informe de Inspección de Vibraciones Generales

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:
Minera Panamá, S.A.



Septiembre, 2022

IVB-004-22

Informe de Inspección de Vibraciones Generales

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:



Elaborado por:



Septiembre, 2022

	Elaborado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2020	Yeleinshka Yaleman C.T. Idoneidad No. 1268	Roy Quintero C.T. Idoneidad No. 867

Índice

2.3.1. Introducción.....	4
2.3.2. Objetivo general	5
2.3.3. Objetivos específicos.....	5
2.3.4. Aspecto Metodológico.....	5
2.3.5. Especificaciones del equipo utilizado y datos de la medición.....	6
2.3.6. Resultados.....	10
2.3.7. Declaración de conformidad.....	25
2.3.8. Recomendaciones	26
2.3.9. Bibliografía.....	26
Anexos	27
Anexo 2.3.1. Registro fotográfico de las Inspecciones de Vibraciones	28
Anexo 2.3.2. Data generada por el equipo de medición.....	30
Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo	48
Anexo 2.3.4. Extracto de la Norma de vibraciones en Panamá.....	50
Anexo 2.3.5. Hojas de campo.....	56
Anexo 2.3.6. Mapa de Ubicación de las Mediciones de vibraciones	69

2.3.1. Introducción

La vibración es un movimiento oscilatorio de partículas de los cuerpos sólidos respecto a una posición de referencia, en relación con el tiempo; es el número de veces por segundo que se realiza un ciclo completo al cual se le llama frecuencia y se mide en hertzios¹ (ISO 1997; OIT 2001).

La vibración puede ser general, que es aquella que se transmite a todo el cuerpo, a través de las superficies de apoyo como los pies y regiones glúteas; o puede ser local, la cual se refiere a la vibración aplicada a partes específicas del cuerpo, como las manos y brazos (MICI- DGNTI 2000).

Su valoración se hace a través de un instrumento de medida conocido como vibrómetro, que contiene en su interior unos filtros de ponderación que se integran de acuerdo con el potencial lesivo, el cual mide las siguientes variables: frecuencia, amplitud, eje X, Y o Z de entrada por mano-brazo o por cuerpo entero. Las vibraciones pueden alterar las actividades del trabajador ya que deteriora la adquisición de información y la salida de información (ya sea afectando la capacidad de concentración del trabajador, deteriorando sus capacidades motoras o coordinación). Con frecuencia no es posible relacionar directamente las alteraciones de las funciones fisiológicas en condiciones de campo con las vibraciones, dado que ésta suele actuar juntamente con otros factores significativos como la elevada tensión mental o el ruido (OIT 2001).

En exposiciones crónicas, los efectos nocivos más graves y frecuentes son las alteraciones en la columna vertebral y en el sistema nervioso central. Otros tipos de riesgos importantes para la salud producto de la vibración, son los trastornos de la circulación periférica (venas varicosas y hemorroides), cardiopatía isquémica, hipertensión, alteraciones neurovasculares y enfermedades gastrointestinales (Pichardo y Jiménez 2007).

¹ Unidad de frecuencia en el Sistema Internacional, equivalente a la frecuencia de un movimiento vibratorio que ejecuta una vibración cada segundo. Su símbolo es Hz.

En Panamá, el Reglamento Técnico DGNTI²-COPANIT³ 45-2000⁴, establece los límites máximos permisibles y el tiempo al que un trabajador puede estar expuesto a vibraciones, durante su jornada laboral. El presente documento corresponde al Sexto Informe de la Inspección de Vibraciones de Cuerpo Entero de la Etapa de Operaciones, en el cual se analizan los resultados de las mediciones efectuadas a los operadores de las distintas maquinarias utilizadas en los diferentes frentes de trabajo del proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.3.2. Objetivo general

Evaluar los niveles de vibraciones generales a los que están expuestos los colaboradores del proyecto “Mina de Cobre Panamá” durante el desarrollo de sus actividades laborales.

2.3.3. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes generadoras o transmisibles de vibraciones generales a las que se exponen los colaboradores durante sus labores.
- Comparar los valores de los niveles de vibraciones generales obtenidos con los límites de referencia establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

2.3.4. Aspecto Metodológico

Las mediciones de vibraciones generales o de cuerpo entero fueron efectuadas del 20 al 23 de septiembre de 2022. Los parámetros que se evaluaron fueron el valor de la raíz media cuadrática de la aceleración de la vibración, así como el tiempo de exposición de los trabajadores. Al existir vibración en más de una dirección, se despreciará la posible interacción entre ellas (Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000).

² DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.

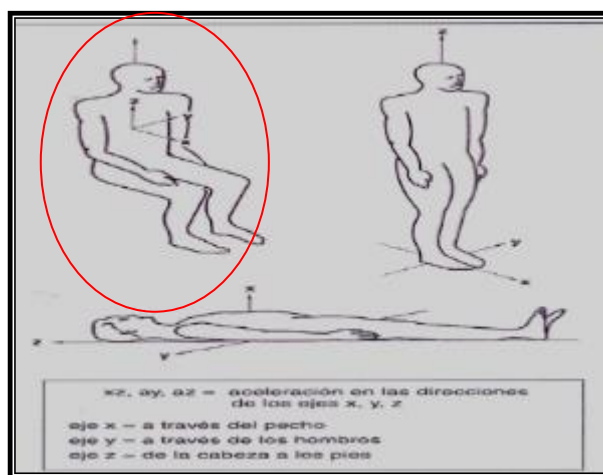
³ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas.

⁴ Reglamento Técnico que aplica para Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se generen Vibraciones.

El sensor del vibrómetro se colocó en los asientos de las maquinarias utilizadas en el proyecto, con el objetivo de medir las vibraciones a las que están expuestos los operadores.

Se realizó la programación del equipo para medir las vibraciones a los colaboradores expuestos y se utilizaron la ponderaciones W_k y W_d , las cuales sirven para medir vibraciones generales o de cuerpo entero, en la dirección de la columna vertebral, en personas de pie o sentadas; para medir vibraciones en sentido vertical a la superficie donde se encuentran, en el caso de personas tumbadas; así como vibraciones en las tres direcciones espaciales (eje X, Y, Z), que influyen en los pies de las personas sentadas según la ISO, 2631-1, tal como se muestra en la figura 2.3.1 (persona en posición sentada).

Figura 2.3.1. Esquema de la medición de vibración en tres direcciones espaciales



Fuente: ISO 2631-1:1997.

2.3.5. Especificaciones del equipo utilizado y datos de la medición

En la tabla 2.3.1 se muestran las especificaciones del equipo (medidor de vibraciones) y los datos generales de las mediciones.

Tabla 2.3.1. Información técnica del equipo utilizado y datos de las mediciones

Información técnica		
Equipo empleado	Acelerómetro	Sensor de cuerpo entero
Fabricante	LARSON DAVIS	LARSON DAVIS
Modelo	HVM200	SEN027
Serie	0001643	P308562
Calibración	10 de septiembre de 2022	10 de septiembre de 2022
Norma aplicada	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000	
Metodología	ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration.	
	Ponderación en frecuencia	Ejes
	W_k	Eje Z, superficie de asiento
	W_d	Eje X, superficie de asiento
	W_d	Eje Y, superficie de asiento
	Fórmula para el cálculo del valor de exposición diaria a vibraciones generales o de cuerpo entero para un periodo de referencia de ocho (8) horas con una sola fuente de exposición:	
	$A_x(8) = 1,4 \cdot a_{wx} \cdot \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$ $A_y(8) = 1,4 \cdot a_{wy} \cdot \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$ $A_z(8) = 1 \cdot a_{wz} \cdot \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$	
Días de las mediciones	20 al 23 de septiembre de 2022	
Tiempo de medición	30 minutos	
Nombre de los inspectores	Yeleinshka Yaleman C.T. Idoneidad No. 1268	Jonathan Corro C.I.N. 2017-340-021

Información técnica	
Persona de Contacto	
Nombre	Agustina Varela
Teléfono	6780-4244
Correo electrónico	agustina.varela@fqml.com
Fecha de emisión	XX de octubre de 2022

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo de medición, 2022. Nota: En el anexo 2.3.3 se adjunta el certificado de calibración del equipo.

En la tabla 2.3.2 se muestran los datos de las mediciones que se efectuaron en las distintas áreas del proyecto y en el anexo 2.3.6, el mapa de ubicación de las mediciones realizadas.

Cabe señalar que, los colaboradores Christian Guevara Araúz (operador de montacarga frontal), Alexis De Gracia (operador de montacarga frontal) y Carlos Salcedo (operador de montacarga frontal), fueron evaluados para un tiempo de exposición de 30 minutos (0.5 horas) y los resultados obtenidos, fueron comparados con los valores normados a 30 minutos (0.5 horas) del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

Mientras que, los colaboradores Fernando Gallardo (operador de tractor de cadena), Daniel Barsallo (operador de cargador frontal), Amed Moreno (operador de camión articulado), Evaristo Ábrego (operador de perforadora), Víctor Antonio (operador de grúa telescópica), Ender Núñez (operador de tractor de oruga), Roynaldo Sánchez (operador de rola compactadora), Guillermo González (operador de camión articulado) y Jacob Marciaga (operador de tractor de oruga); fueron comparados con los valores normados a 480 minutos (8 horas) del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

Tabla 2.3.2. Datos de las mediciones de vibraciones generales - Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Área del proyecto	Equipo/ Maquinaria	Marca/ modelo	Identificación del equipo	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Fecha de evaluación	Hora de evaluación	Nombre del operador
Planta de Procesos, Área de Reactivos	Montacarga frontal	Hyster 70 Fortis	FML - 102	978809 N/ 539688 E	20/Sept./2022	11:16 a.m.	Christian Guevara Araúz
Planta de Procesos, Área de Molinos	Montacarga frontal	Hyster 300 HD2	FML - 203	978026 N/ 540168 E	20/Sept./2022	2:19 p.m.	Alexis De Gracia
Tajo Botija, Río del Medio	Tractor de cadena	Caterpillar D11T	FML - 101	976464 N/ 535905 E	21/Sept./2022	10:04 a.m.	Fernando Gallardo
Tajo Botija, Trituradora auxiliar, Plataforma 79	Cargador frontal	Caterpillar 966L	WLD - 03	977569 N/ 537095 E	21/Sept./2022	10:59 a.m.	Daniel Barsallo
Tajo Botija, Trituradora auxiliar, Pit	Camión articulado (agua)	Caterpillar 785D	WT - 01	979746 N/ 537050 E	21/Sept./2022	2:46 p.m.	Amed Moreno
Tajo Botija, Nivel 0, Pit	Perforadora	Epiroc Viper PV-271	DRE - 007	976825 N/ 538213 E	21/Sept./2022	4:13 p.m.	Evaristo Ábrego
Puerto, Prit, Terminal 1	Montacarga frontal	Hyster 45-31CH	-	997071 N/ 533371 E	22/Sept./2022	3:06 p.m.	Carlos Salcedo

Área del proyecto	Equipo/ Maquinaria	Marca/ modelo	Identificación del equipo	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Fecha de evaluación	Hora de evaluación	Nombre del operador
Puerto, Patio de balines	Grúa telescópica	Manitou MHTX1420	THM - 01	995823 N/ 533727 E	22/Sept./2022	3:48 p.m.	Víctor Antonio
TMF, Presa Este, Celda 34	Tractor oruga	Caterpillar D8T	DZ - 022	981619 N/ 538665 E	23/Sept./2022	9:15 a.m.	Ender Núñez
TMF, Presa Este, Celda 38	Rola compactadora	Caterpillar CS533E	VC - 03	982018 N/ 538675 E	23/Sept./2022	9:58 a.m.	Roynaldo Sánchez
TMF, Presa Este, Celda 37	Camión articulado	Caterpillar 740 B	HT - 061	982018 N/ 538675 E	23/Sept./2022	10:41 a.m.	Guillermo González
TMF, Presa Norte, Celda 22	Tractor oruga	Caterpillar D8T	DZ - 21	982964 N/ 536329 E	23/Sept./2022	2:13 p.m.	Jacob Marciaga

Fuente: CODESA, 2022.

2.3.6. Resultados

A continuación, se describen los resultados de las mediciones de vibraciones generales o cuerpo entero realizadas a los operadores de las maquinarias en los distintos frentes de trabajo del proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

Planta de Procesos – Área de Molinos

Los resultados de la medición efectuada al colaborador Christian Guevara Araúz (operador de montacarga frontal) muestran que, los valores de las frecuencias (Hz) correspondientes a los ejes X, Y y Z, cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, utilizado como referencia.

De igual forma, la medición efectuada al colaborador Alexis De Gracia (operador de montacarga frontal) muestra que, los valores de las frecuencias (Hz) correspondientes a los ejes X, Y y Z, cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. En las tablas 2.3.3 y 2.3.4 se presentan los valores comparados con la normativa aplicable (ver imágenes 2.3.1 a 2.3.4).

Tabla 2.3.3. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado - Christian Guevara Araúz (Planta de Procesos – Área de Molinos)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.015	0.900	0.013	0.900	0.005	2.520
1,25	0.014	0.900	0.014	0.900	0.004	2.250
1,6	0.013	0.900	0.016	0.900	0.005	2.000
2	0.014	0.900	0.011	0.900	0.007	1.770
2,5	0.016	1.120	0.006	1.120	0.009	1.580
3,15	0.014	1.420	0.005	1.420	0.012	1.400
4	0.008	1.800	0.005	1.800	0.011	1.260
5	0.007	2.240	0.004	2.240	0.009	1.260

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
6,3	0.006	2.840	0.004	2.840	0.007	1.260
8	0.006	3.600	0.006	3.600	0.008	1.260
10	0.006	4.480	0.008	4.480	0.007	1.600
12,5	0.005	5.600	0.009	5.600	0.006	2.000
16	0.007	7.200	0.013	7.200	0.007	2.520
20	0.010	8.950	0.015	8.950	0.007	3.200
25	0.045	11.19	0.024	11.19	0.010	4.000
31,5	0.244	14.19	0.109	14.19	0.039	5.000
40	0.081	17.99	0.080	17.99	0.012	6.400
50	0.025	22.39	0.020	22.39	0.006	8.000
63	0.134	28.38	0.037	28.38	0.024	10.00
80	0.027	35.98	0.026	35.98	0.006	12.59

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.4. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Alexis De Gracia (Planta de Procesos, Área de Reactivos)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.028	0.900	0.032	0.900	0.008	2.520
1,25	0.027	0.900	0.047	0.900	0.008	2.250
1,6	0.030	0.900	0.031	0.900	0.012	2.000
2	0.038	0.900	0.022	0.900	0.018	1.770
2,5	0.054	1.120	0.017	1.120	0.062	1.580
3,15	0.037	1.420	0.015	1.420	0.114	1.400
4	0.017	1.800	0.007	1.800	0.023	1.260
5	0.019	2.240	0.007	2.240	0.015	1.260
6,3	0.019	2.840	0.010	2.840	0.014	1.260
8	0.009	3.600	0.008	3.600	0.011	1.260
10	0.009	4.480	0.011	4.480	0.014	1.600
12,5	0.014	5.600	0.015	5.600	0.017	2.000
16	0.015	7.200	0.024	7.200	0.010	2.520

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
20	0.023	8.950	0.050	8.950	0.015	3.200
25	0.036	11.19	0.080	11.19	0.013	4.000
31,5	0.029	14.19	0.052	14.19	0.008	5.000
40	0.025	17.99	0.050	17.99	0.006	6.400
50	0.016	22.39	0.013	22.39	0.002	8.000
63	0.009	28.38	0.007	28.38	0.002	10.00
80	0.007	35.98	0.006	35.98	0.002	12.59

Fuente: CODESA, 2022.

Tajo Botija

Los resultados de la medición realizada al colaborador Fernando Gallardo (operador de tractor de cadena) muestran que, los valores de las frecuencias 1.25, 1.6, 2 y 2.5 Hz del eje X y las frecuencias 1.6, 2 y 2.5 Hz del eje Y, no cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, utilizado como referencia; mientras que, las frecuencias (Hz) del eje Z son conformes con dicha normativa.

En cuanto a los resultados obtenidos de la medición realizada al colaborador Daniel Barsallo (operador de cargador frontal), los valores de las frecuencias 1, 1.25, 1.6, 2 y 2.5 Hz no cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000 para el eje X y Y; mientras que, los valores obtenidos para el eje Z son conformes de acuerdo con dicha normativa.

Los resultados obtenidos de las mediciones realizadas al colaborador Amed Moreno (operador de camión articulado), indican que los valores obtenidos de las frecuencias (Hz) de los ejes X, Y y Z son conformes con dicha normativa de referencia.

Referente al colaborador Evaristo Ábrego (operador de perforadora), los resultados obtenidos indican que los valores de las frecuencias (Hz) de los ejes X, Y y Z cumplen con los límites

máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. En las tablas 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7 y 2.3.8, se presentan los valores comparados con la normativa aplicable (ver imágenes 2.3.5 a 2.3.12).

Tabla 2.3.5. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Fernando Gallardo (Tajo Botija, Río del Medio)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.220	0,224	0.155	0,224	0.057	0,630
1,25	0.262	0,224	0.180	0,224	0.072	0,560
1,6	0.294	0,224	0.245	0,224	0.106	0,500
2	0.321	0,224	0.308	0,224	0.136	0,450
2,5	0.317	0,240	0.277	0,240	0.142	0,400
3,15	0.305	0,555	0.324	0,555	0.161	0,355
4	0.299	0,450	0.316	0,450	0.230	0,315
5	0.313	0,560	0.344	0,560	0.196	0,315
6,3	0.292	0,710	0.424	0,710	0.104	0,315
8	0.418	0,900	0.522	0,900	0.092	0,315
10	0.553	1,120	0.711	1,120	0.147	0,400
12,5	0.429	1,400	0.456	1,400	0.154	0,500
16	0.384	1,800	0.513	1,800	0.205	0,630
20	0.554	2,240	0.607	2,240	0.092	0,800
25	0.443	2,800	0.518	2,800	0.095	1,000
31,5	0.412	3,550	0.398	3,550	0.054	1,250
40	0.413	4,500	0.461	4,500	0.051	1,600
50	0.260	5,600	0.340	5,600	0.065	2,000
63	0.166	7,100	0.158	7,100	0.038	2,500
80	0.131	9,000	0.093	9,000	0.038	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.6. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Daniel Barsallo (Tajo Botija, Trituradora auxiliar, Plataforma 79)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.247	0,224	0.237	0,224	0.092	0,630
1,25	0.277	0,224	0.295	0,224	0.133	0,560
1,6	0.360	0,224	0.243	0,224	0.166	0,500
2	0.405	0,224	0.252	0,224	0.257	0,450
2,5	0.304	0,240	0.256	0,240	0.452	0,400
3,15	0.190	0,555	0.222	0,555	0.191	0,355
4	0.167	0,450	0.191	0,450	0.091	0,315
5	0.150	0,560	0.190	0,560	0.099	0,315
6,3	0.135	0,710	0.171	0,710	0.090	0,315
8	0.102	0,900	0.110	0,900	0.104	0,315
10	0.079	1,120	0.085	1,120	0.079	0,400
12,5	0.091	1,400	0.093	1,400	0.082	0,500
16	0.109	1,800	0.140	1,800	0.073	0,630
20	0.136	2,240	0.150	2,240	0.064	0,800
25	0.171	2,800	0.194	2,800	0.055	1,000
31,5	0.170	3,550	0.204	3,550	0.046	1,250
40	0.249	4,500	0.232	4,500	0.037	1,600
50	0.104	5,600	0.101	5,600	0.032	2,000
63	0.077	7,100	0.076	7,100	0.028	2,500
80	0.062	9,000	0.057	9,000	0.024	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.7. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Amed Moreno (Tajo Botija, Trituradora auxiliar, Pit)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.157	0,224	0.154	0,224	0.220	0,630
1,25	0.129	0,224	0.114	0,224	0.289	0,560
1,6	0.158	0,224	0.099	0,224	0.460	0,500
2	0.131	0,224	0.094	0,224	0.303	0,450
2,5	0.088	0,240	0.076	0,240	0.150	0,400
3,15	0.070	0,555	0.077	0,555	0.102	0,355
4	0.091	0,450	0.106	0,450	0.086	0,315
5	0.097	0,560	0.130	0,560	0.093	0,315
6,3	0.113	0,710	0.167	0,710	0.099	0,315
8	0.169	0,900	0.153	0,900	0.115	0,315
10	0.147	1,120	0.133	1,120	0.109	0,400
12,5	0.196	1,400	0.210	1,400	0.101	0,500
16	0.330	1,800	0.256	1,800	0.117	0,630
20	0.281	2,240	0.144	2,240	0.073	0,800
25	0.302	2,800	0.171	2,800	0.090	1,000
31,5	0.663	3,550	0.542	3,550	0.168	1,250
40	0.208	4,500	0.211	4,500	0.078	1,600
50	0.152	5,600	0.170	5,600	0.060	2,000
63	0.132	7,100	0.236	7,100	0.052	2,500
80	0.143	9,000	0.250	9,000	0.049	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.8. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Evaristo Ábrego (Tajo Botija, nivel 0, Pit)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.057	0,224	0.049	0,224	0.042	0,630
1,25	0.056	0,224	0.061	0,224	0.051	0,560
1,6	0.055	0,224	0.058	0,224	0.119	0,500
2	0.045	0,224	0.062	0,224	0.059	0,450
2,5	0.048	0,240	0.048	0,240	0.041	0,400
3,15	0.056	0,555	0.054	0,555	0.036	0,355
4	0.058	0,450	0.061	0,450	0.044	0,315
5	0.065	0,560	0.062	0,560	0.061	0,315
6,3	0.058	0,710	0.088	0,710	0.050	0,315
8	0.047	0,900	0.080	0,900	0.036	0,315
10	0.043	1,120	0.055	1,120	0.046	0,400
12,5	0.089	1,400	0.096	1,400	0.080	0,500
16	0.087	1,800	0.104	1,800	0.077	0,630
20	0.093	2,240	0.034	2,240	0.030	0,800
25	0.052	2,800	0.023	2,800	0.022	1,000
31,5	0.024	3,550	0.021	3,550	0.021	1,250
40	0.020	4,500	0.015	4,500	0.015	1,600
50	0.024	5,600	0.016	5,600	0.011	2,000
63	0.021	7,100	0.022	7,100	0.009	2,500
80	0.015	9,000	0.019	9,000	0.007	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

Puerto

Los resultados de la medición realizada al colaborador Carlos Salcedo (operador de montacarga frontal) muestran que, los valores de las frecuencias X, Y y Z; cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, utilizado como referencia.

Mientras que, los resultados obtenidos de la medición realizada al colaborador Víctor Antonio (operador de grúa telescópica), para los valores de las frecuencias (Hz) de los ejes X, Y y Z

cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. En las tablas 2.3.9 y 2.3.10, se presentan los valores comparados con la normativa aplicable (ver imágenes 2.3.13 a 2.3.16).

Tabla 2.3.9. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Carlos Salcedo (Puerto, Prit, Terminal 1)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.095	0.900	0.093	0.900	0.077	2.520
1,25	0.078	0.900	0.075	0.900	0.062	2.250
1,6	0.072	0.900	0.070	0.900	0.058	2.000
2	0.053	0.900	0.051	0.900	0.047	1.770
2,5	0.051	1.120	0.049	1.120	0.041	1.580
3,15	0.049	1.420	0.048	1.420	0.040	1.400
4	0.040	1.800	0.038	1.800	0.032	1.260
5	0.042	2.240	0.041	2.240	0.034	1.260
6,3	0.040	2.840	0.039	2.840	0.033	1.260
8	0.041	3.600	0.041	3.600	0.034	1.260
10	0.044	4.480	0.043	4.480	0.036	1.600
12,5	0.072	5.600	0.070	5.600	0.058	2.000
16	0.769	7.200	0.748	7.200	0.615	2.520
20	0.174	8.950	0.170	8.950	0.139	3.200
25	0.031	11.19	0.032	11.19	0.025	4.000
31,5	0.070	14.19	0.069	14.19	0.056	5.000
40	0.025	17.99	0.025	17.99	0.020	6.400
50	0.257	22.39	0.250	22.39	0.206	8.000
63	0.070	28.38	0.069	28.38	0.056	10.00
80	0.140	35.98	0.136	35.98	0.112	12.59

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.10. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Víctor Antonio (Puerto, Patio de balines)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.089	0,224	0.087	0,224	0.030	0,630
1,25	0.078	0,224	0.066	0,224	0.034	0,560
1,6	0.063	0,224	0.046	0,224	0.057	0,500
2	0.052	0,224	0.046	0,224	0.196	0,450
2,5	0.046	0,240	0.043	0,240	0.147	0,400
3,15	0.038	0,555	0.036	0,555	0.058	0,355
4	0.033	0,450	0.031	0,450	0.056	0,315
5	0.054	0,560	0.060	0,560	0.082	0,315
6,3	0.068	0,710	0.084	0,710	0.090	0,315
8	0.044	0,900	0.054	0,900	0.058	0,315
10	0.040	1,120	0.039	1,120	0.047	0,400
12,5	0.056	1,400	0.047	1,400	0.047	0,500
16	0.075	1,800	0.037	1,800	0.040	0,630
20	0.059	2,240	0.053	2,240	0.039	0,800
25	0.119	2,800	0.175	2,800	0.064	1,000
31,5	0.133	3,550	0.175	3,550	0.065	1,250
40	0.056	4,500	0.070	4,500	0.028	1,600
50	0.058	5,600	0.037	5,600	0.014	2,000
63	0.041	7,100	0.025	7,100	0.009	2,500
80	0.023	9,000	0.021	9,000	0.008	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

TMF

Los resultados de la medición realizada al colaborador Ender Núñez (operador de tractor de oruga) muestran que, los valores de las frecuencias 4 y 6.3 Hz del eje X y las frecuencias 1.6, 4, 5 y 6.3 Hz del eje Y, no son conformes con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, utilizado como referencia; mientras que, los resultados de las frecuencias (Hz) para el eje Z, son conformes con dicha normativa de referencia.

En cuanto a la medición realizada al colaborador Roynaldo Sánchez (operador de rola compactadora), los valores obtenidos de las frecuencias 25 Hz del eje X, 1 Hz del eje Y y 25 Hz del eje Z no cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

Referente a la medición realizada al colaborador Guillermo González (operador de camión articulado), los valores obtenidos en las frecuencias 1.25, 1.6, 2 y 2.5 Hz del eje X, 1 y 1.25 y 2.5 Hz del eje Y, son inconformes con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000; mientras que, los valores de las frecuencias (Hz) del eje Z cumplen con los límites máximos establecidos en dicho reglamento.

Para el caso de los resultados obtenidos de la medición realizada al colaborador Jacob Marciaga (operador de tractor de oruga), los valores de las frecuencias 1.6, 2 y 2.5 Hz del eje X, 2, 2.5, 4, 5, 6.3 y 8 Hz del eje Y no cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000; mientras que, los valores obtenidos para las frecuencias (Hz) del eje Z están conformes con dicha normativa de referencia.

En las tablas 2.3.11, 2.3.12, 2.3.13 y 2.3.14, se presentan los valores comparados con la normativa aplicable (ver imágenes 2.3.17 a 2.3.24).

Tabla 2.3.11. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Ender Núñez (TMF, Presa Este, Celda 34)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.189	0,224	0.188	0,224	0.060	0,630
1,25	0.195	0,224	0.208	0,224	0.072	0,560
1,6	0.214	0,224	0.252	0,224	0.100	0,500
2	0.189	0,224	0.185	0,224	0.098	0,450
2,5	0.182	0,240	0.152	0,240	0.106	0,400
3,15	0.392	0,555	0.371	0,555	0.159	0,355
4	0.501	0,450	0.536	0,450	0.142	0,315
5	0.401	0,560	0.571	0,560	0.123	0,315
6,3	0.770	0,710	1.203	0,710	0.160	0,315
8	0.451	0,900	0.759	0,900	0.144	0,315
10	0.251	1,120	0.232	1,120	0.120	0,400
12,5	0.411	1,400	0.314	1,400	0.154	0,500
16	0.615	1,800	0.637	1,800	0.137	0,630
20	0.763	2,240	0.776	2,240	0.131	0,800
25	0.736	2,800	0.651	2,800	0.144	1,000
31,5	0.614	3,550	0.567	3,550	0.189	1,250
40	0.337	4,500	0.331	4,500	0.168	1,600
50	0.248	5,600	0.204	5,600	0.088	2,000
63	0.175	7,100	0.157	7,100	0.063	2,500
80	0.154	9,000	0.122	9,000	0.036	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.12. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Roynaldo Sánchez (TMF, Presa Este, Celda 38)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.182	0,224	0.338	0,224	0.043	0,630
1,25	0.138	0,224	0.216	0,224	0.046	0,560
1,6	0.106	0,224	0.111	0,224	0.060	0,500
2	0.112	0,224	0.082	0,224	0.089	0,450
2,5	0.133	0,240	0.100	0,240	0.134	0,400
3,15	0.146	0,555	0.155	0,555	0.175	0,355
4	0.202	0,450	0.186	0,450	0.232	0,315
5	0.161	0,560	0.150	0,560	0.179	0,315
6,3	0.119	0,710	0.184	0,710	0.111	0,315
8	0.235	0,900	0.141	0,900	0.143	0,315
10	0.155	1,120	0.116	1,120	0.100	0,400
12,5	0.205	1,400	0.115	1,400	0.087	0,500
16	0.240	1,800	0.076	1,800	0.071	0,630
20	0.618	2,240	0.143	2,240	0.154	0,800
25	3.335	2,800	2.035	2,800	1.608	1,000
31,5	1.381	3,550	0.930	3,550	0.685	1,250
40	0.194	4,500	0.115	4,500	0.075	1,600
50	0.539	5,600	0.163	5,600	0.084	2,000
63	0.408	7,100	0.180	7,100	0.043	2,500
80	0.440	9,000	0.325	9,000	0.080	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.13. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Guillermo González (TMF, Presa Este, Celda 37)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.210	0,224	0.301	0,224	0.437	0,630
1,25	0.235	0,224	0.254	0,224	0.559	0,560
1,6	0.241	0,224	0.215	0,224	0.433	0,500
2	0.274	0,224	0.219	0,224	0.309	0,450
2,5	0.372	0,240	0.275	0,240	0.199	0,400
3,15	0.231	0,555	0.231	0,555	0.104	0,355
4	0.202	0,450	0.242	0,450	0.090	0,315
5	0.180	0,560	0.232	0,560	0.087	0,315
6,3	0.129	0,710	0.175	0,710	0.075	0,315
8	0.104	0,900	0.118	0,900	0.060	0,315
10	0.102	1,120	0.089	1,120	0.053	0,400
12,5	0.099	1,400	0.100	1,400	0.047	0,500
16	0.147	1,800	0.146	1,800	0.047	0,630
20	0.146	2,240	0.135	2,240	0.041	0,800
25	0.125	2,800	0.108	2,800	0.027	1,000
31,5	0.095	3,550	0.094	3,550	0.017	1,250
40	0.062	4,500	0.069	4,500	0.014	1,600
50	0.049	5,600	0.067	5,600	0.013	2,000
63	0.051	7,100	0.073	7,100	0.018	2,500
80	0.052	9,000	0.052	9,000	0.018	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

Tabla 2.3.14. Resultados de la medición de vibraciones generales y comparación con el valor normado – Jacob Marciaga (TMF, Presa Norte, Celda 22)

Frecuencia media (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.166	0,224	0.116	0,224	0.050	0,630
1,25	0.215	0,224	0.140	0,224	0.066	0,560
1,6	0.251	0,224	0.184	0,224	0.089	0,500
2	0.401	0,224	0.258	0,224	0.142	0,450
2,5	0.357	0,240	0.418	0,240	0.151	0,400
3,15	0.339	0,555	0.496	0,555	0.160	0,355
4	0.292	0,450	0.599	0,450	0.218	0,315
5	0.335	0,560	0.748	0,560	0.260	0,315
6,3	0.462	0,710	1.350	0,710	0.251	0,315
8	0.630	0,900	0.917	0,900	0.182	0,315
10	0.422	1,120	0.770	1,120	0.185	0,400
12,5	0.402	1,400	0.473	1,400	0.175	0,500
16	0.278	1,800	0.334	1,800	0.131	0,630
20	0.376	2,240	0.349	2,240	0.102	0,800
25	0.517	2,800	0.520	2,800	0.091	1,000
31,5	0.684	3,550	0.526	3,550	0.113	1,250
40	0.703	4,500	0.445	4,500	0.126	1,600
50	0.395	5,600	0.265	5,600	0.087	2,000
63	0.289	7,100	0.146	7,100	0.058	2,500
80	0.158	9,000	0.102	9,000	0.022	3,150

Fuente: CODESA, 2022.

2.3.7. Declaración de conformidad

Los resultados de las mediciones de vibraciones generales realizadas a los colaboradores del proyecto “Mina de Cobre Panamá” muestran que, de los doce (12) operadores evaluados, seis (6) de ellos cumplen con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, utilizando como referencia, que fueron los colaboradores: Christian Guevara Araúz (operador de montacarga frontal, Hyster 70 Fortis, FML-102), Alexis De Gracia (operador de montacarga frontal, Hyster 300 HD2, FML-102), Amed Moreno (operador de camión articulado, Caterpillar 785D, WT – 01), Evaristo Ábrego (operador de perforadora, Epiroc Viper PV-271, DRE - 007), Carlos Salcedo (operador de montacarga frontal, Hyster 45-31CH) y Víctor Antonio (operador de grúa telescópica, Manitou MHTX1420, THM - 01).

Sin embargo, los seis (6) operadores restantes, no cumplieron con los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Estos incumplimientos se vieron reflejados en los valores de las frecuencias correspondientes a los siguientes ejes (X, Y y Z):

- Eje X y Y, Fernando Gallardo (operador de tractor de cadena, Caterpillar D11T, FML-101)
- Eje X y Y, Daniel Barsallo (operador de cargador frontal, Caterpillar 966L, WLD - 03)
- Eje X y Y, Ender Núñez (operador de tractor de oruga, Caterpillar D8T, DZ - 022)
- Eje X, Y y Z, Roynaldo Sánchez (operador de rola compactadora, Caterpillar CS533E, VC - 03)
- Eje X y Y, Guillermo González (operador de camión articulado, Caterpillar 740 B, HT - 061)
- Eje X y Y, Jacob Marciaga (operador de tractor de oruga, Caterpillar D8T, DZ - 21)

2.3.8. Recomendaciones

- Continuar con las capacitaciones a los colaboradores, sobre los riesgos y medidas de precaución que deben tener en cuenta durante sus labores.
- Rotar al personal expuesto a altos niveles de vibración para regular el tiempo de exposición.
- Continuar con el correspondiente mantenimiento periódico de las maquinarias utilizadas en el proyecto, así como realizar adecuaciones al sistema de suspensión (asiento), para optimizar su eficiencia.

2.3.9. Bibliografía

ISO (Organización Internacional de Normalización). 1997. Norma ISO 2631-1:1997 Vibraciones y choques mecánicos. Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo. Parte 1: Requerimientos generales.

MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). 2000. Reglamento Técnico DGNTI - COPANIT 45. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se generen Vibraciones. República de Panamá. Gaceta Oficial 24163, miércoles 18 de octubre de 2000. pp. 8-18. Disponible en: http://www.cnpml.org.pa/cnpml/leyes_normas/copanit_45_2000_vibraciones.pdf .

OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2001. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo de la OIT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Tercera Edición, pp. 50.1-50.17. Disponible en:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/to mo2/50.pdf>

Pichardo, G. & Jiménez, M. 2007. Vibraciones y Salud en el trabajo. Revisión Bibliográfica. México. 16 p. Disponible en: http://exposicionesvirtuales.com/so_images/7597/vibraciones.pdf

Anexos

Anexo 2.3.1. Registro fotográfico de las inspecciones de vibraciones generales



Imágenes 2.3.1 y 2.3.2. Vistas de la medición de vibraciones generales - Christian Guevara Araúz (Planta de Procesos – Área de Molinos), 978809 N/ 539688 E



Imágenes 2.3.3 y 2.3.4. Vistas de la medición de vibraciones generales – Alexis De Gracia (Planta de Procesos – Área de reactivos), 978026 N/ 540168 E



Imágenes 2.3.5 y 2.3.6. Vistas de la medición de vibraciones generales – Fernando Gallardo
(Tajo Botija, Río del Medio), 976464 N/ 535905 E



Imágenes 2.3.7 y 2.3.8. Vistas de la medición de vibraciones generales – Daniel Barsallo
(Tajo Botija, Trituradora auxiliar, Plataforma 79), 977569 N/ 537095 E



Imágenes 2.3.9 y 2.3.10. Vistas de la medición de vibraciones generales – Amed Moreno
(Tajo Botija, trituradora auxiliar, Pit), 977746 N/ 537050 E



Imágenes 2.3.11 y 2.3.12. Vistas de la medición de vibraciones generales – Evaristo Ábrego
(Tajo Botija, Nivel 0, Pit), 976825 N/ 538213 E



Imágenes 2.3.13 y 2.3.14. Vistas de la medición de vibraciones generales – Carlos Salcedo
(Puerto, Terminal 1, Prit), 997071 N/ 533371 E



Imágenes 2.3.15 y 2.3.16. Vistas de la medición de vibraciones generales – Víctor Antonio
(Puerto, Patio de balines), 995823 N/ 533727 E



Imágenes 2.3.17 y 2.3.18. Vistas de la medición de vibraciones generales – Ender Núñez
(TMF, Presa Este, Celda 34), 981619 N/ 538665 E



Imágenes 2.3.19 y 2.3.20. Vistas de la medición de vibraciones generales – Roynaldo Sánchez
(TMF, Presa Este, Celda 38), 982018 N/ 538675 E



Imágenes 2.3.21 y 2.3.22. Vistas de las mediciones de vibraciones generales – Guillermo González (TMF, Presa Este, Celda 37), 982018 N/ 538675 E



Imágenes 2.3.23 y 2.3.24. Vistas de las mediciones de vibraciones generales – Jacob Marciaga (TMF, Presa norte, Celda 22), 982964 N/ 536329 E

Anexo 2.3.2. Data generada por el equipo de medición

Alexis De Gracia - Planta de Procesos – Área de reactivos

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	CODESA21HV_220920_141942.hvm2
Usuario	Alexis De Gracia
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Montacarga frontal FLM 203 Hyster 300 HD2
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-20 14:19:42
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.2899	0.2333	0.4335	0.6777	m/s ²
MTVV	0.9925	0.7626	2.1350	2.3260	m/s ²
a _{PEAK}	2.4482	1.5335	4.7196	4.7510	m/s ²
Crest Factor	8.4462	6.5741	10.8884	7.0110	
a _{MIN}	0.0065	0.0234	0.0222	0.0463	m/s ²
A(8)	0.1015	0.0816	0.1084	0.1084	m/s ²
A(8) Accion	12.14	18.75	10.64	10.64	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	4.0760	3.2908	5.3140	5.3140	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				5	Puntos

Christian Guevara Araúz – Planta de Procesos – Área de Molinos

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	CODESA21HV_220920_111645.hvm2
Usuario	Christian Guevara Araúz
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de Equipo Pesado - Montacarga frontal FML 102 Hyster 70 Fortis
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-20 11:16:45
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.1379	0.1160	0.1236	0.2810	m/s ²
MTVV	0.7117	0.8369	0.7640	1.2825	m/s ²
a _{PEAK}	1.8961	1.6176	1.9626	2.7886	m/s ²
Crest Factor	13.7475	13.9469	15.8744	9.9254	
a _{MIN}	0.0308	0.0079	0.0280	0.0635	m/s ²
A(8)	0.0483	0.0406	0.0309	0.0483	m/s ²
A(8) Accion	>24	>24	>24	>24	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	2.6199	2.3389	1.6216	2.6199	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				1	Puntos

Fernando Gallardo - Tajo Botija, Río del Medio

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220921_100435.hvm2
Usuario	Fernando Gallardo
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de tractor (Tipo II) - Tractor de cadena FML 101 CAT. D11T
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-21 10:04:35
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.5708	0.4842	0.4740	1.1501	m/s ²
MTVV	2.4495	2.0915	2.1831	3.6878	m/s ²
a _{PEAK}	6.2304	4.5372	9.5572	9.5657	m/s ²
Crest Factor	10.9155	9.3709	20.1617	8.3172	
a _{MIN}	0.0014	0.0010	0.0039	0.0049	m/s ²
A(8)	0.1998	0.1695	0.1185	0.1998	m/s ²
A(8) Accion	3.13	4.35	8.90	3.13	horas
A(8) Exposición	16.57	23.03	>24	16.57	horas
VDV	9.4945	7.5267	5.1752	9.4945	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				16	Puntos

Daniel Barsallo - Tajo Botija, Trituradora auxiliar, Plataforma 79

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220921_105919.hvm2
Usuario	Daniel Barsallo
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Cargador frontal WLD 03 CAT. 966L
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-21 10:59:19
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a_{RMS}	0.5897	0.4626	0.4494	1.1415	m/s ²
MTVV	2.8884	2.1987	2.9815	4.2778	m/s ²
a_{PEAK}	7.5203	5.1388	15.1386	15.2329	m/s ²
Crest Factor	12.7537	11.1080	33.6852	13.3451	
a_{MIN}	0.0017	0.0022	0.0096	0.0117	m/s ²
A(8)	0.2064	0.1619	0.1124	0.2064	m/s ²
A(8) Accion	2.93	4.77	9.90	2.93	horas
A(8) Exposición	15.53	>24	>24	15.53	horas
VDV	9.8581	7.8396	6.4335	9.8581	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				17	Puntos

Amed Moreno - Tajo Botija, trituradora auxiliar, Pit

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220921_144607.hvm2
Usuario	Amed Moreno
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Water Tank 01 CAT. 785D
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-21 14:46:07
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a_{RMS}	0.2885	0.2615	0.4664	0.7174	m/s ²
MTVV	2.3225	3.4983	5.9469	7.7003	m/s ²
a_{PEAK}	5.4642	8.5081	31.4910	31.5850	m/s ²
Crest Factor	18.9388	32.5398	67.5153	44.0251	
a_{MIN}	0.0066	0.0075	0.0331	0.0365	m/s ²
A(8)	0.1010	0.0915	0.1166	0.1166	m/s ²
A(8) Accion	12.26	14.93	9.19	9.19	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	5.8706	7.2000	11.7687	11.7687	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				5	Puntos

Evaristo Ábrego - Tajo Botija, Nivel 0, Pit

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220921_161309.hvm2
Usuario	Evaristo Ábrego
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Perforadora DRE 007 Viper Epiroc PV-271
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-21 16:13:09
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:01

	x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.1326	0.1161	0.1708	0.3001	m/s ²
MTVV	2.5806	2.1017	1.9604	4.6217	m/s ²
a _{PEAK}	5.4191	4.5772	6.5794	8.0192	m/s ²
Crest Factor	40.8715	39.4223	38.5200	26.7228	
a _{MIN}	0.0026	0.0025	0.0153	0.0251	m/s ²
A(8)	0.0464	0.0406	0.0427	0.0464	m/s ²
A(8) Accion	>24	>24	>24	>24	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	5.2624	4.2570	3.8296	5.2624	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				1	Puntos

Carlos Salcedo - Puerto, Terminal 1, Prit

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220922_150619.hvm2
Usuario	Carlos Salcedo
Localizacion	Punta Rincón, Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Montacargas frontal Hyster 45-31CH
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-22 15:06:19
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.9093	0.8833	2.0231	2.6912	m/s ²
MTVV	19.6533	19.0858	31.4256	46.7960	m/s ²
a _{PEAK}	41.3061	40.0280	68.9410	81.1719	m/s ²
Crest Factor	45.4270	45.3180	34.0768	30.1618	
a _{MIN}	0.0014	0.0025	0.0064	0.0083	m/s ²
A(8)	0.3182	0.3091	0.5058	0.5058	m/s ²
A(8) Accion	1.23	1.31	0.49	0.49	horas
A(8) Exposición	6.53	6.92	2.58	2.58	horas
VDV	40.6982	39.5118	51.9060	51.9060	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				102	Puntos

Víctor Antonio - Puerto, Patio de balines

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220922_154856.hvm2
Usuario	Víctor Antonio
Localizacion	Punta Rincón, Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Grúa telescópica Manitou MHT-X1420 THM 101
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-22 15:48:56
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.1705	0.1342	0.2335	0.3831	m/s ²
MTVV	0.7515	0.5454	0.8824	1.1915	m/s ²
a _{PEAK}	1.4530	1.0412	2.4119	2.4158	m/s ²
Crest Factor	8.5233	7.7575	10.3289	6.3053	
a _{MIN}	0.0060	0.0098	0.0162	0.0338	m/s ²
A(8)	0.0597	0.0470	0.0584	0.0597	m/s ²
A(8) Accion	>24	>24	>24	>24	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	2.4513	1.9068	2.5359	2.5359	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				1	Puntos

Ender Nuñez - TMF, Presa Este, Celda 34

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220923_091516.hvm2
Usuario	Ender Nuñez
Localizacion	Punta Rincón, Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Tractor oruga DZ 022 CAT. D8T
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-23 09:15:16
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a_{RMS}	0.5206	0.5811	0.4306	1.1742	m/s ²
MTVV	2.0916	1.7818	1.2842	3.6219	m/s ²
a_{PEAK}	3.9714	4.0132	5.1290	6.8684	m/s ²
Crest Factor	7.6279	6.9058	11.9107	5.8496	
a_{MIN}	0.0082	0.0138	0.0280	0.0359	m/s ²
A(8)	0.1822	0.2034	0.1077	0.2034	m/s ²
A(8) Accion	3.76	3.02	10.79	3.02	horas
A(8) Exposición	19.91	15.98	>24	15.98	horas
VDV	7.2746	7.5331	4.2197	7.5331	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				17	Puntos

Roynaldo Sánchez - TME, Presa Este, Celda 38

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220923_095825.hvm2
Usuario	Roynaldo Sánchez
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Rola compactadora VC 03 CAT. CS533E
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-23 09:58:25
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.3987	0.4361	0.9113	1.2308	m/s ²
MTVV	1.5319	2.1024	1.8503	3.4469	m/s ²
a _{PEAK}	3.3672	4.7751	7.4131	7.4653	m/s ²
Crest Factor	8.4458	10.9487	8.1350	6.0656	
a _{MIN}	0.0111	0.0169	0.0139	0.0349	m/s ²
A(8)	0.1395	0.1526	0.2278	0.2278	m/s ²
A(8) Accion	6.42	5.36	2.41	2.41	horas
A(8) Exposición	>24	>24	12.74	12.74	horas
VDV	6.5040	6.9465	7.4680	7.4680	m/s ² 1.75
Puntos Exposicion				21	Puntos

Guillermo González – TMF, Presa Este, Celda 37

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220923_104134.hvm2
Usuario	Guillermo González
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Camión articulado CAT. 740B HT061
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-23 10:41:34
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a_{RMS}	0.4793	0.5433	0.5225	1.1410	m/s ²
MTVV	1.7652	2.0408	2.3623	3.6667	m/s ²
a_{PEAK}	3.9798	4.5926	5.9639	7.1595	m/s ²
Crest Factor	8.3029	8.4536	11.4136	6.2749	
a_{MIN}	0.0014	0.0012	0.0020	0.0043	m/s ²
A(8)	0.1678	0.1901	0.1306	0.1901	m/s ²
A(8) Accion	4.44	3.46	7.33	3.46	horas
A(8) Exposición	23.50	18.29	>24	18.29	horas
VDV	7.1204	8.0295	6.4655	8.0295	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				14	Puntos

Jacob Marciaga - TMF, Presa Norte, Celda 22

HVM Informacion General

Número de Serie	0001643
Modelo	HVM200
Version Firmware	4.6.0R0
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-CODESA21HV_220923_141301.hvm2
Usuario	Jacob Marciaga
Localizacion	Donoso, Colón, Panamá
Descripcion del trabajo	Operador de equipo pesado - Tractor oruga DZ21 CAT. D8T
Nota	Mina de Cobre Panamá

Puesta en Marcha

Modo Funcionamiento	WholeBody
Promedio	30 minutes
Limite de exposicion	1,15
Accion Exposicion	0,50
Método Integracion	None
Acelerometro Seleccionado	ICP

	x	y	z
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000
Ponderacion	Wd	Wd	Wk
Factores k	1,4000	1,4000	1,0000

Datos de Chequeo de Calibracion

	Fecha	Hora	Referencia	x RMS	y RMS	z RMS	Unidades
Antes Medicion	10/09/2022	11:29	1.00000	0.00000	0.00000	1.03620	m/s ²

Datos generales

Tiempo de inicio	2022-sep.-23 14:13:01
Tiempo de ejecucion (hh:mm:ss)	00:30:00

	x	y	z	Sum	Unidades
a_{RMS}	0.5479	0.6514	0.5867	1.3283	m/s ²
MTVV	2.1071	1.8188	1.7762	3.6515	m/s ²
a_{PEAK}	4.6694	5.3923	6.4132	8.7669	m/s ²
Crest Factor	8.5221	8.2777	10.9316	6.6001	
a_{MIN}	0.0336	0.0531	0.0769	0.1468	m/s ²
A(8)	0.1918	0.2280	0.1467	0.2280	m/s ²
A(8) Accion	3.40	2.40	5.81	2.40	horas
A(8) Exposición	17.98	12.72	>24	12.72	horas
VDV	8.0595	8.9389	5.5841	8.9389	m/s ^{1.75}
Puntos Exposicion				21	Puntos

Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo



ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

Certificado No: 2022-133-217 v.0

Datos de Referencia

Cliente: Abenaki Consultants
Customer

Usuario final del certificado: Abenaki Consultants
Certificate's end user

Dirección: Bethania
Address

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Monitor de Vibraciones Humanas
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Larson Davis
Manufacturer

Fecha de recepción: 2022-sep-01
Reception date

Modelo: HMMV200
Model

Fecha de calibración: 2022-sep-10
Calibration date

No. Identificación: #100
ID number

Vigencia: * 2023-mar-11
Valid Thru

Condiciones del instrumento: ver inciso f); en Página 2.
Instrument Conditions See Section f); on Page 2.

Resultados: ver inciso c); en Página 2.
Results See Section c); on Page 2.

No. Serie: 1643
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2022-sep-15
Preparation date of the certificate:

Patrones: ver inciso b); en Página 2.
Standards See Section b); on Page 2.

Procedimiento/método utilizado: Ver Inciso a); en Página 2.
Procedure/method used See Section a); on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d); en Página 2.
Uncertainty See Section d); on Page 2.

	Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
Condiciones ambientales de medición	Initial 21,1	65,0	1012
Environmental conditions of measurement	Final 21,0	65,0	1012

Calibrado por: Danilo Ramos M. 
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. 
Director Técnico de Laboratorio

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.

El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.

Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itstecnologia.com

ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El metodo de calibracion de los medidores de vibraciones humanas, se realiza por el Método de Comparacion directa contra Patrones de Referencia Cetificados.
Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del PTC-11 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE MONITORES DE VIBRACIÓN HUMANAS V.0.

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Ultima Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Calibrador de Vibracion	25040	2020-sep-14	2022-sep-14	Svantek
Termohigrometro	122475961	2021-may-8	2023-may-8	Calinhouse

c) Resultados:

Frecuencia de medición (Hz):		79,577 sensor : SEN041F P304602				
	Aceleración de referencia (m/s ²)	Aceleracion Medida (m/s ²)			Dev.M	Incertidumbre U=95% (m/s ²)
EJE X	10,0000	10,0292	10,104	10,1046	0,0434	0,0501
EJE Y	10,0000	10,0822	10,0938	10,0822	0,0067	0,0077
EJE Z	10,0000	10,0803	10,0841	10,0804	0,0022	0,0025

Frecuencia de medición (Hz):		15,915 sensor : SEN027 P308562				
	Aceleración de referencia (m/s ²)	Aceleracion Medida (m/s ²)			Dev.M	Incertidumbre U=95% (m/s ²)
EJE X	1,0000	1,0021	1,0024	1,0034	0,0007	0,0008
EJE Y	1,0000	1,0199	1,0070	1,0102	0,0067	0,0078
EJE Z	1,0000	1,0211	1,0351	1,0362	0,0084	0,0097

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración de medidores de ruidos (sonómetro) se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la Incertidumbre estándar por un factor de cobertura (k = 2) que asegura el nivel de confianza al menos 95%

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de Incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.

Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración hasta el 2023-03-11.

Se realizo ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

f) Condiciones del instrumento:

El instrumento se calibro con los sensores SEN027 n/s: P308562 y el sensore SEN41F n/s: 304602

g) Referencias: ISO 8041

FIN DEL CERTIFICADO

2022-133-217 v.0

Model Number
SEN027

TRIAxIAL ICP® SEAT PAD ACCELEROMETER

Revision: C

Performance

Voltage Sensitivity ($\pm 10\%$)
Measurement Range
Frequency Range ($\pm 5\%$)
Resonant Frequency
Broadband Resolution (1 to 10000 Hz)
Non-Linearity
Transverse Sensitivity

ENGLISH

100 mV/g
 ± 10 g pk
0.5 to 1000 Hz
 ≥ 27 kHz
0.0002 g rms
 $\leq 1\%$
 $\leq 5\%$

SI

10.2 mV/(m/s²)
 ± 98 m/s² pk
0.5 to 1000 Hz
 ≥ 27 kHz
0.002 m/s² rms
 $\leq 1\%$
 $\leq 5\%$

Notes

[2]
[1]
[3]

Environmental

Overload Limit (Shock)
Temperature Range (Operating)
Temperature Response

± 2000 g pk
-10 to +122 °F
< 0.10 %/°F

± 19620 m/s² pk
-23 to +50 °C
< 0.17 %/°C

[1]

Electrical

Excitation Voltage
Constant Current Excitation
Output Impedance
Output Bias Voltage
Discharge Time Constant
Settling Time (within 10 % of bias)
Spectral Noise (1 Hz)
Spectral Noise (10 Hz)
Spectral Noise (100 Hz)
Spectral Noise (1 kHz)

6.5 to 30 VDC
0.3 to 10 mA
 ≤ 500 Ohms
2.8 to 4.5 VDC
1 to 3 s
< 20 s
50 μ g/√Hz
10 μ g/√Hz
4 μ g/√Hz
2 μ g/√Hz

6.5 to 30 VDC
0.3 to 10 mA
 ≤ 500 Ohms
2.8 to 4.5 VDC
1 to 3 s
< 20 s
490 (μ m/s²)/√Hz
98 (μ m/s²)/√Hz
39 (μ m/s²)/√Hz
20 (μ m/s²)/√Hz

[1]
[1]
[1]
[1]

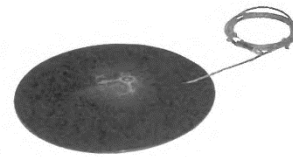
Physical

Sensing Element
Sensing Geometry
Housing Material
Sealing
Size (Diameter x Width)
Weight
Electrical Connector
Electrical Connector Position
Cable Termination
Cable Length
Cable Type
Mounting Thread

Ceramic
Shear
Titanium
Hermetic
7.87 x 0.472 in
9.6 oz
Integral Cable
Side
¼-28 4-Pin Jack
5 ft
010 4-cond Shielded
5-40 Female

Ceramic
Shear
Titanium
Hermetic
200 x 12 mm
272 gm
Integral Cable
Side
¼-28 4-Pin Jack
1.5 m
010 4-cond Shielded
5-40 Female

[1]



Notes

- [1] Typical
- [2] Standard calibration to 100 Hz with sensor in mounting pad. Special calibration above 100 Hz available with sensor outside mounting pad
- [3] Zero-based, least-square, straight line method

Supplied Accessories

NIST Traceable Calibration Certificate



All specifications are at room temperature unless otherwise specified.
In the interest of constant product improvement, we reserve the right to change specifications without notice.
ICP® is a registered trademark of PCB Piezotronics, Inc.

LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

3425 Walden Ave
Depew, NY 14043
www.LarsonDavis.com

Anexo 2.3.4. Extracto de la Norma de vibraciones en Panamá

REPÚBLICA DE PANAMÁ
ASAMBLEA LEGISLATIVA
LEGISPAN
LEGISLACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

Tipo de Norma: RESOLUCION

Número: 505

Referencia:

Año: 1999

Fecha (dd-mm-aaaa): 06-10-1999

Título: (REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT-45-2000. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.)

Dictada por: MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Gaceta Oficial: 24163

Publicada el: 18-10-2000

Rama del Derecho: DER. DE TRABAJO, DER. INDUSTRIAL Y DE MINAS

Palabras Claves: Normas técnicas y especificaciones, Salud y seguridad ocupacional, Ruido

Páginas: 12

Tamaño en Mb: 1.223

Rollo: 513

Posición: 3627

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION N° 505
(De 6 de octubre de 1999)

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

REGLAMENTO TÉCNICO
DGNTI - COPANIT 45 - 2000

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
EN AMBIENTES DE TRABAJO DONDE SE
GENEREN VIBRACIONES.

TABLA N°2: NIVELES ADMISIBLES PARA LAS VIBRACIONES GENERALES EN LA DIRECCIÓN DE LOS EJES "X" y "Y".

Frecuencia media de la banda terciaria	Aceleración en m / s ² Tiempo de exposición diaria							
	(Hz)	8 Hrs.	4 Hrs.	2 Hrs.	1 Hrs.	30 min.	15 min.	7.5 min
1.00	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	1.790	2.190
1.25	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	1.790	2.190
1.60	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	1.790	2.190
2.00	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	0.790	2.190
2.50	0.240	0.400	0.560	0.790	1.120	1.580	2.240	2.740
3.15	0.555	0.500	0.710	1.000	1.420	2.010	2.840	3.480
4.00	0.450	0.640	0.900	1.270	1.800	2.540	3.600	4.410
5.00	0.560	0.790	1.120	1.580	2.240	3.170	4.480	5.480
6.30	0.710	1.000	1.420	2.010	2.840	4.010	6.670	6.950
8.00	0.900	1.270	1.800	2.540	3.600	5.090	7.190	8.810
10.00	1.120	1.580	2.240	3.170	4.480	6.330	8.950	10.97
12.50	1.400	1.980	2.000	3.960	5.600	7.910	11.95	13.71
16.00	1.800	2.540	3.600	5.090	7.200	10.17	14.39	17.62
20.00	2.240	3.170	4.480	6.330	8.950	12.66	17.90	21.93
25.00	2.800	3.960	5.560	7.920	11.19	15.83	22.38	27.42
31.50	3.550	5.020	7.100	10.04	14.19	20.07	28.37	34.76
40.00	4.500	6.360	9.000	12.72	17.99	25.44	35.97	44.06
50.00	5.600	7.920	11.20	15.83	22.39	31.65	44.76	64.83
63.00	7.100	10.04	14.20	20.07	28.38	40.13	56.75	69.52
80.00	9.000	12.73	17.99	25.44	35.98	50.87	71.93	88.12

Anexo 2.3.5. Hojas de campo



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO					RE-33
Datos generales					
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Ubicación	Doroso, Colón, Panamá		Fecha	20 / septiembre / 2022	
Promotor	Mina de Cobre Panamá, S.A.		Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651		Correo electrónico	agustina.varela@fpmi.com	
Características generales					
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Alexis De Gracia	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Montacarga frontal		Identificación del equipo utilizado	Hyster 300 HDS FLM-203	
Coordenadas (UTM WGS 84)	978026N / 540100E		Modelo del equipo de vibraciones	Laurm-Davis HUM 200	
Posición del sensor	asiento		Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z	
	Antes	N/A	N/A	N/A	
	Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, tapones auditivos (cabinas cerrada), lentes, casco.				
Sitio de inspección	Planta de Procesos, área de molinero.				
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición	
Operación de equipo pesado	X	2:19 pm	2:49 pm	30 minutos	
Carga y descarga de material	Y	2:19 pm	2:49 pm	30 minutos	
	Z	2:19 pm	2:49 pm	30 minutos	
Observaciones					
Equipo Hyster 300, FLM-203, NS: L019E 0164T3.					
El colaborador presentó check-list del equipo / jornada laboral de 12 hrs, 7:00am - 7:00pm.					
El colaborador se mantiene en cabina cerrada, si utiliza EPP protección auditiva.					
Nombre del inspector	Yelinskha Yalman	Cédula	8-798-892	Firma	[Firma]



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO					RE-33
Datos generales					
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Ubicación	Domo, Colon, Panamá		Fecha	20/Septiembre/2022	
Promotor	Minera Panamá, S.A.		Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651		Correo electrónico	agustina.varela@fampm.com	
Características generales					
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Christian Herrera Arce	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Montacarga frontal		Identificación del equipo utilizado	Hyster 70 Fortis FML102	
Coordenadas (UTM WGS 84)	978809/539688E		Modelo del equipo de vibraciones	Larsen - Davis HUM 200	
Posición del sensor	Asiento		Posición del colaborador	Sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z	
	Antes	N/A	N/A	N/A	
	Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, guantes, (Cabinas cerradas).				
Sitio de inspección	Planta de procesos, Area de muestreo				
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición	
Operador de equipo pesado	X	11:16 am	11:46 am	30 minutos	
Carga y descarga de IBC	Y	11:16 am	11:46 am	30 minutos	
	Z	11:16 am	11:46 am	30 minutos	
Observaciones					
Equipo Hyster 70 Fortis, FML102.					
El colaborador presentó check-list de la maquinaria, jornada laboral de 12 hrs, 7:00am - 7:00pm.					
El colaborador se mantiene en cabina cerrada, no realiza protección auditiva.					
Nombre del inspector	Yelenshka Yalman	Cédula	8798-892	Firma	Yelenshka Yalman

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Ubicación	Donoso, Colón, Panamá	Fecha	21/ septiembre/ 2022	
Promotor	Minera Panamá, S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651	Correo electrónico	agustina.varela@fpmi.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero	Nombre del colaborador	Fernando Gallardo	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Tractor de cadena	Identificación del equipo utilizado	Cat. D11T FML 101	
Coordenadas (UTM WGS 84)	976464N/535905E	Modelo del equipo de vibraciones	Larson - Davis HM 200	
Posición del sensor	asiento	Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Casco, botas (cubierta, cerrada).			
Sitio de inspección	Río del medio, Tajo Botija			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Operador de tractor tipo 11	X	10:04 am	10:34 am	30 minutos
Nivelación de plataforma	Y	10:04 am	10:34 am	30 minutos
	Z	10:04 am	10:34 am	30 minutos
Observaciones				
- Cat. D11T, FML101				
- no utiliza protección auditiva, 6:30 am - 7:00 pm, 12.0 horas.				
- El check list se hace a través de mine start, se evidencia en la maquinaria.				
Nombre del inspector	Gelinshka Yabman	Cédula	8-798-892	Firma



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Ubicación	Donoso, Colón, Panamá	Fecha	21/ septiembre/ 2022	
Promotor	Mienera Panamá, S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651	Correo electrónico	agustina.varela@fmi.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero	Nombre del colaborador	Daniel Barsallo	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Cargador frontal	Identificación del equipo utilizado	WLD03 CAT-906L	
Coordenadas (UTM WGS 84)	97 7569N/ 537095E	Modelo del equipo de vibraciones	Larom-Davis HVM 200	
Posición del sensor	asiento	Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, casco (cabiná cerrada).			
Sitio de inspección	Trituradora auxiliar, Plataforma 79. Tajo Botija.			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Traslado de material	X	10:59 am	11:29 am	30 minutos
Operador de equipo pesado	Y	10:59 am	11:29 am	30 minutos
	Z	10:59 am	11:29 am	30 minutos
Observaciones				
Cabiná cerrada, equipo CAT-906L, WLD-03.				
El operador no presentó check list de la maquinaria.				
Se montó en cabiná cerrada, no usa protección auditiva, Jornada 12 horas 7 am-7 pm.				
Nombre del inspector	Melvinshka Galeman	Cédula	8-793-872	Firma

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Ubicación	Donoso, Colón, Panamá	Fecha	21/septiembre/2022	
Promotor	Minera Panamá, S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651	Correo electrónico	agustina.varela@cpm.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero	Nombre del colaborador	Armed Moreno	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Camión de agua	Identificación del equipo utilizado	Water tank 01 Cat. 785D	
Coordenadas (UTM WGS 84)	979746N/537050E	Modelo del equipo de vibraciones	Larsen-Davis HVM200	
Posición del sensor	asiento	Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, casco (cabinas cerrada).			
Sitio de inspección	Trituradora auxiliar, Pit (Tajo Botija).			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Operador de equipo pesado tipo II	X	2:46 pm	3:16 pm	30 minutos
Rociado de agua en caminos	Y	2:46 pm	3:16 pm	30 minutos
y maquinaria	Z	2:46 pm	3:16 pm	30 minutos
Observaciones				
Equipo camión de agua (Water tank 01), Cat. 785D.				
El triturador presentó efecto lit de la maquinaria (mine start).				
Horario laboral de 12 hrs, 7:00am - 7:00pm.				
Nombre del inspector	Cédula	Firma		
Helindula Yalman	8-798-895	Helindula Yalman		

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Ubicación	Donoso, Colón, Panamá	Fecha	21 Septiembre 2022	
Promotor	Minero Panamá, S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	894-5657	Correo electrónico	agustina.varela@cpml.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero	Nombre del colaborador	Evaristo Abrego	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Perforadora	Identificación del equipo utilizado	DRE007 Viper	
Coordenadas (UTM WGS 84)	976825N / 538213E	Modelo del equipo de vibraciones	Larson-Davis HVM 200	
Posición del sensor	asiento	Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas de caucho, orejeras, casco, capucha cenada.			
Sitio de inspección	Nivel 0, Pit (Tapa Botija).			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Operador de equipo pesado	X	4:13pm	4:43pm	30 minutos
Perforación de terreno	Y	4:13pm	4:43pm	30 minutos
	Z	4:13pm	4:43pm	30 minutos
Observaciones				
- El colaborador se mantiene en cabina cerrada, jornada laboral de 12 horas, de 6:30 am a 7:00 pm. El colaborador no presentó check-list de la maquinaria.				
- Equipo Perforadora Viper PV 271, DRE007, 07.				
Nombre del inspector	Cédula	8-798-892	Firma	Adanillo Aleman



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Ubicación	P. Lincoln, Dorado, Colón, Panamá.	Fecha	22/septiembre/2022	
Promotor	Minera Panamá, S.A.	Persona de Contacto	Ing. Argentina Varela	
Teléfono	294-5651	Correo electrónico	argentina.varela@fampm.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero	Nombre del colaborador	Carlos Salcedo	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Montacarga frontal	Identificación del equipo utilizado	Hyster 45-31CH	
Coordenadas (UTM WGS 84)	997071 N / 533371 E	Modelo del equipo de vibraciones	Larson Davis HVM 200	
Posición del sensor	asiento	Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Casco, lentes, botas, no utiliza protección auditiva.			
Sitio de inspección	Prit, Terminal 1, Puerto			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Operador de equipo pesado.	X	3:06 pm	3:36 pm	30 minutos
Almacenerista (Tipo 111).	Y	3:06 pm	3:36 pm	30 minutos
Traslado de carga, sacos de nitrato de amonio	Z	3:06 pm	3:36 pm	30 minutos
Observaciones				
- El colaborador se mantiene en cabina cerrada, jornada laboral de 12 hrs, 6:00 am - 6:00 pm, no utiliza protección auditiva.				
- El colaborador presenta check-list de la maquinaria, se evidencia por fotografías.				
Nombre del inspector	Cédula	8798-892	Firma	Argentina Varela

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO					RE-33
Datos generales					
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Ubicación	Punta Rincón, Distrito, Colón, Panamá		Fecha	22/ septiembre / 2022	
Promotor	Minera Panamá, S.A.		Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651		Correo electrónico	agustina.varela@famil.com	
Características generales					
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Victor Antonio	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Grúa telescópica		Identificación del equipo utilizado	Manitou MHT-X1420 THM-101	
Coordenadas (UTM WGS 84)	995823N / 533727E		Modelo del equipo de vibraciones	Larsen-Davis HUM 200	
Posición del sensor	Asiento		Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z	
	Antes	N/A	N/A	N/A	
	Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Casco, lente, botas, no portaba protección auditiva.				
Sitio de inspección	Patio de balines, Puerto				
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición	
Operador de equipo pesado	X	3:48 pm	4:18 pm	30 minutos	
Manejando de carga de material	Y	3:48 pm	4:18 pm	30 minutos	
	Z	3:48 pm	4:18 pm	30 minutos	
Observaciones					
-El colaborador se mantiene en cabina cerrada, jornada laboral de 12 horas, 7:00 am a 7:00 pm. Equipo cargado, Grúa telescópica, Manitou MHT-X1420 THM-101.					
-El colaborador presenta check-list de la maquinaria, se evidencian fotografías.					
Nombre del inspector	Cédula	8-798-892	Firma	Alejandro Galeman	



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Ubicación	Domo, Caba, Panamá		Fecha	23/septiembre/2022
Promotor	Minera Panamá, S.A.		Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela
Teléfono	294-5651		Correo electrónico	agustina.varela@fp.com
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo Entero		Nombre del colaborador	Ender Nuñez
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Tractor de oruga		Identificación del equipo utilizado	D2022 Cat. D8T
Coordenadas (UTM WGS 84)	981619N / 538665E		Modelo del equipo de vibraciones	MM 200 Larson-Davis
Posición del sensor	asiento		Posición del colaborador	operador de equipo pesado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, casco (no usa protección auditiva, cabina cerrada).			
Sitio de inspección	Presa Este, Celda 34 - TMF			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Movimiento de material	X	9:15 am	9:45 am	30 minutos
Descarga hidráulica	Y	9:15 am	9:45 am	30 minutos
Operador de equipo pesado	Z	9:15 am	9:45 am	30 minutos
Observaciones				
- Cabina cerrada, 7:00 am - 7:00 pm, 12.0 hora, el operador no utiliza protección auditiva.				
- Presento Check-list de la maquinaria. ✓				
- Equipo D2022, CAT D8T.				
Nombre del inspector	Cédula	8-798-892	Firma	Agustina Varela

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Ubicación	Donon, Colón, Panamá	Fecha	23/Septiembre/2022	
Promotor	Minera Panamá, S.A.	Persona de Contacto	Tug. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651	Correo electrónico	agustina.varela@fgml.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero	Nombre del colaborador	Roginaldo Sanchez	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Pala compactadora	Identificación del equipo utilizado	Cat. CS533E VC03	
Coordenadas (UTM WGS 84)	982018N/538675E	Modelo del equipo de vibraciones	HVM 200 Larson-Davis	
Posición del sensor	asiento	Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, no utiliza protección auditiva (cabina cerrada).			
Sitio de inspección	Presa Este, Celda 38-TMF			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Compactación de material	X	9:58 am	10:28 am	30 minutos
Operador de equipo pesado	Y	9:58 am	10:28 am	30 minutos
	Z	9:58 am	10:28 am	30 minutos
Observaciones				
- Jornada laboral 12.0 hrs, 7:00 am - 7:00 pm / Capataz Alexander Morales.				
- Cabina cerrada, no utiliza EPP auditiva.				
- Presentó check-list de maquinaria				
Nombre del inspector	Melvinshka Malenau	Cédula	8-798-892	Firma 

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO					RE-33
Datos generales					
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Ubicación	Doroso, Colón, Panamá		Fecha	23/Septiembre/2022	
Promotor	Mina de Cobre Panamá, S.A.		Persona de Contacto	Ing. Martina Varela	
Teléfono	294-5651		Correo electrónico	martina.varela@mcpl.com	
Características generales					
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Guillermo González	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Camión articulado		Identificación del equipo utilizado	Cat. # TO 61	
Coordenadas (UTM WGS 84)	982018N / 538675E		Modelo del equipo de vibraciones	HVM 200	
Posición del sensor	asiento		Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z	
	Antes	N/A	N/A	N/A	
	Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, casco, lentes.				
Sitio de inspección	Presa Este, celda 37-TMF				
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición	
Operador de equipo pesado	X	10:41 am	11:11 am	30 minutos	
Descarga de arena mecánica	Y	10:41 am	11:11 am	30 minutos	
	Z	10:41 am	11:11 am	30 minutos	
Observaciones					
- Colaborador se mantiene en cabina cerrada, no utiliza protección auditiva (Innada) laboral 12 horas, 7:00 am - 7:00 pm / Catapulta 740B.					
- El operador presenta el check-list de la maquinaria.					
Nombre del inspector	Melvinika Valera	Cédula	8798890	Firma	Melvinika Valera

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO					RE-33
Datos generales					
Nombre del proyecto		Mina de Cobre Panamá			
Ubicación		Dorados, Colón, Panamá		Fecha	23/Septiembre/2022
Promotor		Mina de Cobre Panamá, S.A.		Persona de Contacto	Jug. Agustina Varela
Teléfono		294-5651		Correo electrónico	agustina.varela@mincobre.com
Características generales					
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Jacob Mancera	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Tractor ouga		Identificación del equipo utilizado	DZ-21 Cat-D8T	
Coordenadas (UTM WGS 84)	982964N/536329E		Modelo del equipo de vibraciones	Larsen-Davis HVM 200	
Posición del sensor	asiento		Posición del colaborador	sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z	
	Antes	N/A	N/A	N/A	
	Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (Botas, guantes, orejeras, otros)	Botas, casco (cabin cerrado), no protección auditiva				
Sitio de inspección	Presa Norte, Celda 22 - TMF				
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición	
Operador de equipo pesado	X	2:13pm	2:43pm	30 minutos	
Movimiento de material	Y	2:13pm	2:43pm	30 minutos	
	Z	2:13pm	2:43pm	30 minutos	
Observaciones					
Equipo DZ-21, Cat-D8T, tractor de ouga.					
Colaborador se mantiene en cabina cerrada, jornada laboral de 12 horas, 7:00am a 7:00pm.					
Nombre del inspector	Melinda Galeman	Cédula	8-799-892	Firma	Melinda Galeman

Anexo 2.3.6. Mapa de Ubicación de las Mediciones de vibraciones generales (cuerpo entero)

